

# Nouvelle méthode de lutte contre le blast du palmier à huile

R. DESMIER de CHENON (1), D. MARIAU (2) et J. L. RENARD (3)

**Résumé.** — En Côte-d'Ivoire au cours de la dernière campagne d'essais contre le blast (1976-1977), on a pu reproduire la maladie en contaminant des plants sous cages à l'aide d'insectes récoltés dans la strate herbacée avoisinante. Une nouvelle méthode de lutte qui peut remplacer l'ombrage a été trouvée avec le Temik, insecticide systémique appliqué à raison de 4 g/plant/mois, d'octobre à janvier.

**Mots clés :** Palmier à huile, Côte-d'Ivoire, Maladie pépinière, Blast, Méthode lutte, Contamination artificielle par insectes, Insecticides.

## I. — INTRODUCTION

Le blast, maladie des plants de pépinières, est bien connu des planteurs de palmiers à huile en Afrique occidentale et centrale. Cette maladie est caractérisée au début par une pourriture humide de la flèche qui descend vers le bourgeon terminal. Ce symptôme est suivi par un dessèchement rapide des feuilles basses puis de l'ensemble du bouquet foliaire. Ce dessèchement est le résultat d'une destruction totale, dans les cas les plus graves, du système racinaire sur lequel on observe une pourriture centripète. Les premiers cas de maladie apparaissent dans le courant du mois de novembre et se prolongent jusqu'en fin décembre-début janvier. Depuis 20 ans on dispose d'un excellent moyen de lutte contre cette maladie en mettant les plants sous un ombrage pendant toute la période critique [1]. Une telle ombrière, faite avec des feuilles de palmiers est de réalisation facile pour une pépinière de petite taille. Cependant lorsqu'il s'agit d'assurer une telle protection sur une pépinière industrielle de plusieurs centaines de milliers de plants, voire de plus d'un million de plants on est tenu d'aller chercher à de grandes distances les feuilles nécessaires à la réalisation d'une telle ombrière d'où un coût très élevé. C'est la raison pour laquelle la SODEPALM (Société pour le Développement du Palmier à huile et du Cocotier en Côte-d'Ivoire) a demandé à l'I. R. H. O. de trouver une méthode de lutte moins onéreuse et a mis à sa disposition une importante aide financière et technique.

Si l'on constatait le rôle protecteur de l'ombrage, on n'en connaîtrait pas les raisons. Il avait été émise l'hypothèse selon laquelle cette maladie pourrait être due au développement de plusieurs champignons généralement isolés sur les racines et qui se multiplieraient à la faveur de conditions climatiques particulières.

Cette théorie appuyée par Robertson [2], mais qui n'a pu être vérifiée par la suite [3], n'expliquait pas pourquoi la maladie était localisée à une partie de l'Afrique où le climat est voisin de celui d'autres zones tropicales humides où l'on trouve également

dans le sol des champignons aussi courants que le *Pythium* et le *Rhizoctonia*. Aussi, pour élargir l'éventail des hypothèses et exploiter les connaissances acquises par ailleurs sur certaines maladies des palmiers en relation avec des insectes, un réseau expérimental a été mis en place depuis plusieurs années dans la région du Sud-Ouest de la Côte-d'Ivoire où un important programme de développement est en cours de réalisation.

En décembre 1975, une première publication avait apporté un début de confirmation à cette hypothèse [4]. Depuis cette date, de nouveaux résultats ont été obtenus.

## II. — REPRODUCTION DE LA MALADIE

Pour apporter la preuve que les insectes jouent un rôle dans l'apparition de la maladie, il s'avérait nécessaire de reproduire la maladie en contaminant les plants avec diverses espèces d'insectes.

Pour ce faire, on a mis en place une batterie de cages contenant cinquante plants repiqués directement à partir de la prépépinière. Dans chaque cage, on a introduit quotidiennement une espèce ou un groupe d'espèces que l'on observe habituellement sur les jeunes plants de pépinières et appartenant aux familles des *Delphacidae*, *Jassidae*, *Fulgoridae*, *Derbidae*, etc. De telles introductions au niveau de l'espèce ou de la famille n'ont pas permis de reproduire la maladie. Par contre, dans la cage où tous les insectes récoltés dans l'herbe au filet fauchoir ont été introduits quotidiennement (Homoptères, Hétéroptères, Diptères...) pendant toute la période critique du blast, la maladie s'est manifestée et 60 p. 100 des plants (30 sur 50) ont été touchés.

La maladie a débuté six semaines après l'introduction des insectes dans la cage, ce délai correspond donc à la période minimale d'incubation.

## III. — MÉTHODE DE LUTTE

Sachant que les insectes étaient incriminés, une série d'essais insecticides a été mise en place pour anéantir ou limiter les populations d'insectes. On a utilisé des insecticides systémiques sous forme de granulés épandus sur la terre du sac ou sous forme de pulvérisations.

(1) Entomologiste à l'I. N. R. A., Route de St-Cyr, Versailles (France).

(2) Directeur du Département Entomologie de l'I. R. H. O.

(3) Directeur du Département Phytopathologie de l'I. R. H. O.

## 1. — Essais insecticides.

*1<sup>er</sup> essai. — Produit utilisé : Temik.*

Cet insecticide appartient à la famille des carbamates (matière active : aldicarbe). Il a des propriétés systémiques et est commercialisé sous forme de granulés. Pour cet essai on a utilisé un produit titrant 10 p. 100 de matière active. Ce produit a été étudié à 2 doses et 3 fréquences de traitements dans un essai qui comprenait les 8 objets suivants :

- 1 — 2 g/plant, 4 traitements fin octobre à fin janvier,
- 2 — 2 g/plant, 2 traitements fin octobre et fin décembre,
- 3 — 2 g/plant, 2 traitements fin novembre et fin janvier,

- 4 — 4 g/plant, mêmes traitements que l'objet 1,
- 5 — 4 g/plant, mêmes traitements que l'objet 2,
- 6 — 4 g/plant, mêmes traitements que l'objet 3,
- 7 — témoin sans ombrage,
- 8 — témoin avec ombrage.

Chaque objet comprenait 2 répétitions de 468 plants chacune. Pour éviter les interactions entre eux, ces objets ont été séparés par une bande de plants ombrés. L'essai a été mis en place à la fin du mois d'octobre ce qui représente un repiquage tardif qui se fait habituellement début septembre pour des plants bons à planter en mai de l'année suivante. Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau I.

TABLEAU I. — Pourcentage de blast selon la dose et la fréquence des traitements à l'aide du Temik  
(Percentage of Blast according to the rate and frequency of Temik treatments)

Objets (Treatments)	1		2		3		4		5		6		7		8	
Données (Data)	Nb	p. 100	Nb	p. 100	Nb	p. 100	Nb	p. 100	Nb	p. 100	Nb	p. 100	Nb	p. 100	Nb	p. 100
Résultats (Results) ..	18	1,9	30	3,2	21	2,2	9	1,0	16	1,7	17	1,8	118	12,6	1	0,1
P. 100 par rapport au témoin 7 (by comparison with control 7) ..	15,2		25,4		17,8		7,6		13,6		14,4		100		0,8	

Il n'y a que 2 p. 100 de blast sur l'objet recevant 2 g de Temik par mois mais on notera que le pourcentage de blast sur le témoin découvert est peu élevé. Certaines années il peut être de 3 à 4 fois plus important, ce qui entraînerait tout de même une perte de 6 à 8 p. 100 dans la mesure où les proportions resteraient les mêmes. Il n'y a que 1 p. 100 de blast sur les plants traités avec une dose double alors que sur les plants ombrés, le blast est quasi inexistant.

On remarque qu'avec un traitement bimestriel, et à la dose la plus forte, la protection est encore excellente. Le blast n'a été induit de façon sensible qu'à partir de la fin novembre puisque les plants traités à partir de cette date ne sont pas plus atteints que ceux traités dès le repiquage. On ne peut cependant généraliser et il est fort possible que compte tenu de la taille des plants ces derniers n'aient pas été réceptifs avant cette date. De plus l'essai a été réalisé sur un emplacement nouvellement déforesté et il est vraisemblable que les populations d'insectes y étaient moins importantes que sur un terrain défriché depuis plus longtemps.

Un traitement bimestriel à la dose de 4 g assure une protection comparable à un traitement mensuel à la dose de 2 g.

*2<sup>e</sup> essai. — Insecticides sous forme de pulvérisation.*

Cet essai réalisé en même temps que l'essai précédent a également reçu le même dispositif avec 6 objets :

- 1 — Azodrin (55 p. 100 de monocrotophos) 75 g de M. A./hl, bimensuel,
- 2 — Azodrin (55 p. 100 de monocrotophos) 75 g de M. A./hl, mensuel,
- 3 — Tamaron (40 p. 100 de methamidophos) 100 g de M. A./hl, bimensuel,
- 4 — Tamaron (40 p. 100 de methamidophos) 100 g de M. A./hl, mensuel,
- 5 — témoin découvert,
- 6 — témoin couvert.

Les pulvérisations d'insecticides même systémiques n'assurent pas une protection suffisante contre le blast malgré une fréquence bimensuelle des traitements (Tabl. II). L'efficacité de ces pulvérisations est fortement réduite du fait de l'arrosage par canon des pépinières ce qui lessive le produit.

*3<sup>e</sup> essai. — Efficacité d'autres insecticides sous forme de granulés.*

Avec cet essai, mis en place au même moment que les essais précédents, on a étudié l'efficacité d'un autre

TABLEAU II. — Efficacité du monocrotophos et du methamidophos en pulvérisation  
(Efficiency of monocrotophos and methamidophos in spray form)

Objets (Treatments)	1		2		3		4		5		6	
Données (Data)	Nb	p. 100	Nb	p. 100	Nb	p. 100	Nb	p. 100	Nb	p. 100	Nb	p. 100
Résultats (Results) ..	35	3,7	71	7,6	46	4,9	103	11,0	148	15,8	1	0,1
P. 100 par rapport au témoin 5 (by comparison with control 5) ..	23,6		48,0		31,1		69,6		100		0,7	

carbamate, le carbofuran et d'un organophosphoré, le phorate à 2 doses et 3 fréquences de traitements.

Les granulés de carbofuran étaient à 10 p. 100 de matière active (Furadan) et ceux de phorate à 5 p. 100 (Thimet).

Il y avait 235 plants par objet en une seule répétition.

1 — Furadan : 1 g/plant, 4 traitements fin octobre-fin janvier,

2 — Furadan : 1 g/plant, 2 traitements fin octobre-fin décembre,

3 — Furadan : 1 g/plant, 2 traitements fin novembre fin janvier,

4 — Thimet : 2 g/plant, mêmes traitements que l'objet 1,

5 — Thimet : 2 g/plant, mêmes traitements que l'objet 2,

6 — Thimet : 2 g/plant, mêmes traitements que l'objet 3,

7 — Furadan : 2 g/plant, mêmes traitements que l'objet 1,

8 — Furadan : 2 g/plant, mêmes traitements que l'objet 2,

9 — Furadan : 2 g/plant, mêmes traitements que l'objet 3,

10 — Thimet : 4 g/plant, mêmes traitements que l'objet 1,

11 — Thimet : 4 g/plant, mêmes traitements que l'objet 2,

12 — Thimet : 4 g/plant, mêmes traitements que l'objet 3.

13 — témoin découvert,

14 — témoin couvert.

Le carbofuran assure une bonne protection dès l'application à la dose simple à condition de traiter chaque mois (Tabl. III). Il est efficace à la dose double quelle que soit la fréquence. Il en est de même pour le phorate mais seulement à la dose double. Toutefois ces produits présentent une certaine phytotoxicité. Avec le carbofuran on observe un dessèchement de l'extrémité des feuilles alors que le phorate empêche les feuilles de se déployer normalement, aspect de collante. Ces symptômes disparaissent avec l'arrêt des traitements mais ces produits, surtout le phorate, demeurent d'utilisation délicate.

TABLEAU III. — **Efficacité du carbofuran et du phorate en granulés**  
(*Efficiency of pelleted carbofuran and phorate*)

Objets ( <i>Treatments</i> )	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
P. 100 .....	0,8	3,8	3,0	3,8	4,3	9,8	0,4	2,1	3,0	1,3	1,7	2,1	16,7	0
P. 100 par rapport au témoin 13 ( <i>by comparison with control 13</i> ) .....	5,1	23,1	17,9	23,1	25,6	59,0	2,6	12,8	17,9	7,7	10,3	12,8	100	0

## 2. — Mesures de croissance.

Il était important de savoir si le Temik, malgré l'absence de symptômes de phytotoxicité, n'avait pas un effet dépressif sur le développement du plant. Il a donc été fait des mesures de croissance sur l'objet traité chaque mois avec 4 g de granulés ainsi que sur les objets découverts, couverts et non traités. On a retenu 3 critères de développement : la circonférence au collet, la croissance en hauteur et le nombre de feuilles émises. On a réalisé 2 séries de mesures : après 4 mois de pépinières alors que les plants couverts

étaient encore sous ombrage et 1 mois et demi plus tard après avoir enlevé l'ombrière. Les résultats de ces 2 mesures sont donnés dans les tableaux IV et V.

Ces premières mesures montrent que le Temik n'a aucun effet dépressif sur le développement du palmier, les plants traités étant au moins aussi développés que les plants non ombrés et non traités. On remarque que l'ombrage freine de façon très importante le développement des plants. En regroupant ces données par classe on note une plus grande hétérogénéité sur les planches découvertes qu'elles soient ou non traitées.

TABLEAU IV. — **Mesures de croissance sur l'essai Temik après 4 mois de pépinière**  
(*Growth measurements in the Temik trial after 4 months in the nursery*)

Mesures ( <i>Measurements</i> )	(1) Chiffre moyen obtenu ( <i>Mean figure obtained</i> )	Temik 4 g/plant/mois ( <i>1 month</i> )	Témoin découvert ( <i>Unshaded control</i> )	Témoin couvert ( <i>Shaded control</i> )
	(2) P. 100 par rapport au témoin « C » ( <i>by comparison with control « C »</i> )			
		A	B	C
Circonférence au collet ( <i>Girth</i> )	(1) (2)	12,9 145	12,3 138	8,9 100
Hauteur ( <i>Height</i> )	(1) (2)	63,1 105	60,3 100	60,3 100
Nbre de feuilles ( <i>N° of leaves</i> )	(1) (2)	11,3 128	11,3 128	8,8 100
Nbre de plants mesurés ( <i>N° of plants measured</i> )	(1)	461	416	466

TABLEAU V. — Mesures de croissance sur l'essai Temik après 5 mois et demi de pépinière  
(Growth measurements in Temik trial after 5 1/2 months in the nursery)

Mesures (Measurements)	(1) Chiffre moyen obtenu (Mean figure obtained)	Temik 4 g/plant/mois (1/month)	Témoin découvert (Unshaded control)	Témoin couvert 4 mois (Shaded control 4 months)
	(2) P. 100 par rapport au témoin « C » (by comparison with control « C »)			
		A	B	C
Circonférence au collet (Girth)	(1) (2)	18,4 134	18,4 134	13,7 100
Hauteur (Height)	(1) (2)	87,9 118	90,5 121	74,5 100
Nbre de feuilles (N° of leaves)	(1) (2)	13,7 121	14,3 126	11,3 100
Nbre de plants mesurés (N° of plants measured)	(1)	350	167	166

La deuxième série de mesures n'a été faite que sur les plants bons à planter, sur la totalité de ces plants dans l'objet Temik et sur la moitié d'entre eux pour les 2 autres objets.

La différence entre les objets découverts et l'objet couvert est toujours importante. Toutefois les plants de l'objet initialement couvert ont un peu rattrapé leur retard non pas sur la hauteur, car les plants de cet objet étaient filés, mais sur le nombre de feuilles et la circonférence au collet. Les plants traités se sont développés un peu moins vite que les plants découverts et non traités entre les deux séries de mesure.

Des mensurations identiques ont été effectuées sur les plants traités au carbofuran et au phorate. Avec ce dernier produit et à la dose double, bien que les plants soient plus développés que sur l'objet ombré, il y a un effet dépressif sur le développement des plants.

### 3. — Observations sur l'entomofaune des plants.

Des observations quasi quotidiennes ont été réalisées sur l'ensemble de ces essais. On notait le nombre d'individus par genre ou par famille. On n'a pas remarqué de différences qualitatives entre les objets découverts traités et non traités. Certes le nombre d'individus était beaucoup moins important sur les objets traités et les insectes y mouraient rapidement mais la composition de la faune était comparable dans les 2 cas.

Contrairement à ce qu'on aurait pu penser le nombre d'insectes sur les plants ombrés n'est pas négligeable et est comparable à celui des plants traités. Toutefois on a noté une différence importante dans la composition de la faune. Les insectes appartenant à la famille des *Delphacidae* sont très peu représentés sous ombrage.

### IV. — EFFICACITÉ DES TRAITEMENTS SUR LES AUTRES RAVAGEURS DES JEUNES PALMIERS

Les plants de pépinière sont très fréquemment attaqués par diverses espèces de lépidoptères appartenant aux familles des *Pyralidae* et *Noctuidae*. A l'occasion de ces essais, on a également étudié l'incidence de ces ravageurs sur les différents objets. Alors que sur les témoins de 7 à 10 p. 100 des plants étaient

attaqués, le Temik à la dose de 4 g et le Furadan à la dose de 2 g protègent complètement les plants de ces attaques que ce soit aux fréquences mensuelle ou bimestrielle. Aux doses simples la protection est encore excellente. Par contre le phorate et les pulvérisations d'insecticides n'assurent pas une protection suffisante.

Les attaques importantes du charançon *Temnoschoitta* sont assez rares mais de telles attaques sont toujours graves, entraînant très souvent la mort du jeune plant. Au cours des essais mis en place pour l'étude du blast on a observé, sur une planche ombrée séparant deux objets, une soudaine et assez violente attaque qui avait atteint 6 p. 100 des plants. Cette bande était encadrée par 2 planches traitées au Temik sur lesquelles aucun plant n'avait été atteint.

Enfin à l'occasion d'un autre essai, on a observé sur les plants du témoin de fortes attaques du criquet *Zonocerus* alors que les planches traitées au Temik étaient très peu défoliées.

### V. — CONCLUSION

L'hypothèse selon laquelle des insectes sont directement ou indirectement responsables de la maladie du blast a donc pu être vérifiée.

Si l'étiologie de cette maladie est encore dans le domaine des hypothèses il est maintenant possible de s'en préserver par des traitements insecticides systémiques sous forme de granulés.

Par rapport à l'ombrage classique ces traitements présentent de nombreux avantages.

Le coût du traitement peut être jusqu'à deux fois moins élevé, suivant les conditions d'approvisionnement en insecticides.

L'ombrage entraîne un important ralentissement dans le développement des plants. Après 5 mois et demi de pépinière, dont 4 sous ombrage, les plants non ombrés et traités présentent une circonférence au collet supérieure de 34 p. 100 et le nombre de feuilles est en augmentation de 21 p. 100.

Avec la méthode classique de protection et pour faire une économie sur l'ombrage, les plants au cours des 4 à 5 premiers mois de pépinière sont mis à écartement réduit. Après la période du blast il est nécessaire d'écarter les plants pour qu'ils puissent se développer de façon satisfaisante. Avec le traitement chimique



cette opération est supprimée les plants étant mis à écartement définitif dès le repiquage en pépinière.

Il est bien rare qu'une pépinière ne soit pas l'objet d'une attaque d'un ravageur : différentes espèces de chenilles, criquets, temnoschoïtes. Ces attaques nécessitent des traitements qui augmentent encore le coût de la pépinière sous ombrage. On a vu qu'une série de traitements au Temik tout au long de la période du blast assuraient une bonne protection contre ces divers prédateurs.

Cette nouvelle méthode de lutte contre le blast a cependant une exigence qui est de disposer d'un appareillage d'irrigation sans défaillance. Il faut en effet

une terre bien mouillée pour que les granulés d'insecticides se délitent et que la matière active soit absorbée par le plant. De plus l'évapotranspiration de plants mis en plein soleil est beaucoup plus importante que celle de plants sous ombrage et il est nécessaire d'apporter une quantité d'eau environ 2 fois plus importante.

Il est donc maintenant possible de se protéger contre la maladie du blast à l'aide d'un simple traitement insecticide. Des granulés de Temik contenant 10 p. 100 d'aldicarbe assurent une excellente protection à raison de 4 g par plant et par mois. Une expérimentation ultérieure devrait nous permettre de diminuer, sinon la dose, tout au moins la fréquence de ces traitements.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] BACHY A. (1958). — Le blast des pépinières de palmiers à huile. Observations et moyens de lutte. *Oléagineux*, 13, p. 653-660.
- [2] ROBERTSON J.-S. (1959). — Co-infection by a species of *Pythium* and *Rhizoctonia lamellifera* Small, in Blast disease of oil palm seedlings. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 42, p. 401-405.
- [3] I. R. H. O. (1974). — *Rapport annuel d'activités 1972-1973*, Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux, p. 68.
- [4] RENARD J.-L., MARIAU D. et QUENCEZ P. (1975). — Le blast du palmier à huile : rôle des insectes dans la maladie. Résultats préliminaires. *Oléagineux*, 30, p. 497-500.

## SUMMARY

### A new Method of Controlling Blast Disease in the Oil Palm.

R. DESMIER de CHENON, D. MARIAU and J. L. RENARD, *Oléagineux*, 1977, 32, N° 12, p. 511-517.

In the Ivory Coast, during the last campaign of blast control trials (1976-1977), it was possible to reproduce the disease by contaminating plants under cages with the help of insects collected in the neighbouring herbaceous stratum. A new method of control which can replace shading has been found with Temik, a systemic insecticide, applied at the rate of 4 g per plant and per month from October to January.

## RESUMEN

### Nuevo método de lucha contra el Blast de la palma de aceite.

R. DESMIER de CHENON, D. MARIAU y J. L. RENARD, *Oléagineux*, 1977, 32, N° 12, p. 511-517.

En Costa de Marfil durante la última campaña (1976-1977) de ensayos contra el Blast, se reprodujo la enfermedad contaminando plantas enjauladas mediante insectos recolectados en los estratos herbáceos colindantes. Se encontró un nuevo método de lucha capaz de sustituir el sombrero, que consiste en aplicaciones de Temik, que es un insecticida sistémico, a razón de 4 g por planta y por mes, de octubre hasta enero.

# A new Method of Controlling Blast Disease in the Oil Palm

R. DESMIER de CHENON (1), D. MARIAU (2) and J. L. RENARD (3)

## I. — INTRODUCTION

A disease of nursery plants, Blast is well known to oil palm planters in West and Central Africa. At the start it is characterized by a wet rot of the spear which spreads down to the growing point. This symptom is followed by rapid drying of the lower leaves then the whole of the foliage. This drying results from the total destruction, in the worst cases, of the root system, on which a centripetal rot is observed. The first cases of the disease appear in November and continue until the end of December/beginning of January.

For the last 20 years there has been an excellent preventive method consisting in shading the plants throughout the cri-

tical period [1]. Made out of palm fronds, such shading is easy to instal in a small nursery. However, when it comes to affording the same protection to an industrial nursery containing several hundred thousand plants, or even more than a million, the fronds have to be sought a long distance away and the cost of the shade is very high. This is why SODEPALM (Société pour le Développement du Palmier à Huile et du Cocolier en Côte-d'Ivoire) asked the I. R. H. O. to find a less expensive means of control and granted it considerable financial and technical aid.

Although the protective role of shading was recognized, the reasons were not known. One theory was that this disease could be due to the development of several fungi usually isolated on the roots and which may multiply with the help of specific climatic conditions.

This theory, which was supported by Robertson [2] but could not be verified afterwards [3], did not explain why the disease was localized in a part of Africa where the climate is similar to that of other humid tropical zones where fungi as common at *Pythium* and *Rhizoctonia* are also found in the soil.

(1) Entomologist at the Institut National de la Recherche Agronomique (I. N. R. A.), Route de St-Cyr, 78-Versailles (France).

(2) Director of Entomology Department, I. R. H. O., B. P. 13, Bingerville (Ivory Coast).

(3) Director of Phytopathology Department, I. R. H. O., Dabou Station (Ivory Coast).

Consequently, to broaden the range of hypotheses and exploit the knowledge gained elsewhere of the relationship between certain oil palm diseases and insects, an experimental network was set up several years ago in the South-West Ivory Coast, where a large development programme is being implemented.

In December 1975 a first article brought the dawn of confirmation of the insect hypothesis [4], and since then new findings have been made.

## II. — REPRODUCTION OF THE DISEASE

To provide proof that insects play a part in the appearance of the disease, it was necessary to reproduce it by contaminating the plants with various species of insects.

To do this, a battery of cages was set up, each containing 50 plants transplanted directly from the prenursery. Every day, one species or group of species normally found on young nursery plants and belonging to the *Delphacidae*, *Jassidae*, *Fulgoridae*, *Derbidae*, etc. families, was introduced into each cage. These introductions, either at species or at family level, did not lead to the reproduction of the disease. On the other hand, in the cage into which all the insects netted in the grass (*Homoptera*, *Heteroptera*, *Diptera*...) were put every day during the critical Blast period, the disease broke out and 60 p. 100 (30 out of 50) of the plants were affected. The outbreak started six weeks after the first insects were put in the cage; this corresponds, therefore, to the minimum incubation period.

## III. — METHOD OF CONTROL

Knowing that insects were in question, a series of insecticide trials was started to wipe out or limit the insect populations. Systemic insecticides were used, either in pellet form spread on the earth in the bags or as a spray.

### 1. — Insecticide trials.

#### 1st trial. — Product used : Temik.

This insecticide belongs to the carbamate group (active ingredient aldicarbe). It has systemic properties and is marketed in pellet form. For this trial a product with 10 p. 100 a. i. was used, and studied at 2 rates and 3 treatment frequencies in a trial comprising the following 8 treatments :

1. — 2 g/plant, 4 applications from end October to end January,
2. — 2 g/plant, 2 applications, end October and end December,
3. — 2 g/plant, 2 applications, end November and end January,
4. — 4 g/plant, same treatment as 1,
5. — 4 g/plant, same treatment as 2,
6. — 4 g/plant, same treatment as 3,
7. — Control without shade,
8. — Control with shade.

Each treatment included 2 replications of 468 plants each. To avoid interaction between them, each treatment was separated by a strip of shaded plants. The trial was set up at the end of October, which is late for pricking out, normally done at the beginning of September for plants plantable in May of the following year. The results are given in table I.

There is only 2 p. 100 Blast in the treatment receiving 2 g Temik/month, but it will be noted that the percentage in the unshaded control is not very high. Some years it could be 3 to 4 times as much, which would lead to 6-8 p. 100 losses all the same, assuming that the proportions remain the same. There is only 1 p. 100 Blast in the plants treated at the double rate, whilst on the shaded plants it is almost nonexistent.

It is found that with two-monthly treatments at the highest rate the protection is still excellent. Blast only set in to an appreciable degree from the end of November onwards, since the plants on which treatment started at that date are not more affected than those treated as soon as they were pricked out. Nevertheless, one cannot generalize, and it is very possible that in view of their size the latter were not receptive before that time. Furthermore, the trial was placed on a newly deforested site and it is probable that the insect populations there were smaller than on land cleared longer ago.

Twice-monthly treatment at the 4 g rate gives protection comparable to that of a monthly treatment at 2 g.

#### 2nd trial. — Insecticide in spray form.

This trial was carried out at the same as the preceding one, with the same lay-out and 6 treatments :

1. — Azodrin (55 p. 100 monocrotophos) 75 g a.i./hl, twice monthly,
2. — Azodrin (55 p. 100 monocrotophos) 75 g a.i./hl, monthly,
3. — Tamaron (40 p. 100 methamidophos) 100 g a.i./hl, twice monthly,
4. — Tamaron (40 p. 100 methamidophos) 100 g a.i./hl, monthly,
5. — Unshaded control,
6. — Shaded control.

Spraying with insecticide, even systemic, does not give sufficient protection against Blast, even when done twice a month (Table II). The effectiveness of the spraying is greatly reduced because the nurseries are watered by rain, and this causes heavy leaching of the product.

#### 3rd trial. — Efficacy of other insecticides in pellet form.

Set up at the same time as the first two, this trial studied the efficacy of another carbamate, carbofuran, and an organophosphate, phorate, at 2 rates and 3 treatment frequencies.

The carbofuran pellets contained 10 p. 100 a. i. (Furadan) and those of Phorate 5 p. 100 (Thimet).

There were 235 plants per treatment in a single replication.

1. — Furadan 1 g/plant, 4 applications end October-end January,
2. — Furadan, 1 g/plant, 2 applications, end October and end December,
3. — Furadan 1 g/plant, 2 applications, end November and end January,
4. — Thimet 2 g/plant, same treatments as 1,
5. — Thimet 2 g/plant, same treatments as 2,
6. — Thimet 2 g/plant, same treatments as 3,
7. — Furadan 2 g/plant, same treatments as 1,
8. — Furadan 2 g/plant, same treatments as 2,
9. — Furadan 2 g/plant, same treatments as 3,
10. — Thimet 4 g/plant, same treatments as 1,
11. — Thimet 4 g/plant, same treatments as 2,
12. — Thimet 4 g/plant, same treatments as 3,
13. — Control without shade,
14. — Control with shade.

Carbofuran gives good protection from the start of application at the single rate, on condition the treatment is given monthly (Table III). It is effective at the double rate whatever the frequency. The same applies to Phorate, but only at the double rate. However, these products have a certain phytotoxicity. With carbofuran there is drying of the tips of the leaves, whilst Phorate prevents the leaves from unfurling normally (giving the appearance of "collante"). These symptoms disappear once the treatments are stopped, but these products remain tricky to use, especially Phorate.

### 2. — Growth Measurements.

It was important to find out whether Temik had a depressive effect on the plant's development, in spite of an absence of signs of phytotoxicity. Growth measures were therefore taken on the treatment with 4 g of pellets monthly, as well as on the shaded and unshaded, untreated controls. Three measurements were retained as criteria of development : girth, heightwise growth and the number of leaves emitted. Two series of measurements were taken, one after 4 months in the nursery, when the covered plants were still under shades, and one 6 weeks later when the shading had been removed. The results are given in tables IV and V.

The first series (Table IV) shows that Temik has no depressive effect on the development of the palms, the treated plants being at least as well grown as those unshaded and untreated. It is noted that shading checks plant development considerably. If the data are regrouped by class, it is found that the unshaded beds are more heterogeneous, whether treated or not.

The second series (Table V) was only taken on plantable plants, on all the plants in the Temik treatments and on half of them in the two controls.

The difference between the shaded and unshaded treatments is still considerable. However, the plants in the control shaded for 4 months have caught up a little, not in height, as the plants were spindly, but in the number of leaves and in girth. The treated plants developed a little more slowly than the unshaded, untreated control between the two sets of measurements.

The same measurements were taken on the plants treated with carbofuran and phorate. With the latter product at the double rate, there was a depressive effect on plant development, although they were better grown than in the shaded control.

### 3. — Observations on the Entomofauna of the Plants.

Almost daily observations were made over the whole of the trials. The number of individuals per genus or per family were noted. No qualitative differences were found between the unshaded plots, whether treated or not. To be sure, the number of individuals was much smaller in the treated plots, and the insects there died rapidly, but the composition of the fauna was comparable in both cases.

Contrary to what might have been expected, the number of insects on the shaded plants is far from negligible and compares with that on the treated plants. However, there is one important difference in the composition of the fauna : members of the *Delphacidae* family are little represented under shade.

### IV. — EFFICACY OF THE TREATMENT ON OTHER PESTS OF YOUNG OIL PALMS

Nursery plants are very often attacked by various species of *Lepidoptera* belonging to the *Pyralidae* and *Noctuidae* families. In the course of these trials the incidence of such pests in the different treatments was also studied. Whilst in the controls 7-10 p. 100 of the plants were attacked, Temik at the rate of 4 g and Furadan at 2 g protected them completely, whether given monthly or twice monthly. At the single rates, protection is still excellent. On the other hand, Phorate and insecticides in spray form did not give sufficient protection.

Heavy attacks of the *Temnoschoita* weevil are fairly rare, but they are always serious and very often kill the young plant. During the Blast trials a sudden and quite virulent attack affecting 6 p. 100 of the plants was observed in a shaded bed

separating two treatments. This bed was sandwiched between two others treated with Temik in which not a single plant was attacked.

Finally, on the occasion of another trial, the plants in the control suffered heavy attacks of the cricket *Zonocerus*, whereas the beds treated with Temik were only very slightly defoliated.

### V. — CONCLUSION

It has thus been possible to verify the hypothesis of a direct or indirect responsibility of insects in Blast disease.

Whilst the etiology of the disease is still in the realm of hypothesis, it is now possible to guard against it by systemic insecticide treatments in pellet form. By comparison with standard shading these treatments have numerous advantages :

- they can cost anything up to half as much, according to insecticide supply conditions ;
- shading checks the development of the plants quite considerably ; after 5 1/2 months in the nursery, 4 of them under shades, shaded plants have 34 p. 100 less girth and 21 p. 10 fewer leaves than unshaded and treated ones ;
- with the standard protection, and to economize on shading, the plants are placed at close spacing for the first 4 or 5 months in the nursery. After the Blast period, they have to be spaced out so that they can grow properly. With the chemical treatment this operation becomes unnecessary, as the plants are out at wide spacing as soon as they are pricked out in the nursery ;
- it is rare for a nursery to escape an attack by pests : different species of caterpillars, crickets, weevils. These attacks require treatment, which increases the cost of a shaded nursery still further. It has been seen that Temik treatments throughout the Blast period afford good protection against these predators.

Nevertheless, there is one requirement for this new method of control is that there must be an unfailing irrigation system. In effect, the ground must be thoroughly moistened so that the insecticide pellets break down and the plant absorbs the active ingredient. Moreover, evapotranspiration by the plants growing in bright sunlight is much greater than when they are shaded, and it is necessary to give about twice as much water.

It is now possible, therefore, to protect against by a simple insecticide treatment. Temik pellets containing 10 p. 100 aldicarbe give excellent protection at the rate of 4 g per plant and per month. Further experimentation should enable us to reduce at least the frequency of the treatments, if not the rates.